

# ***Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill***

## ***Comparative evaluation of compressive strength of conventional resins vs Bulk fill composites***

*Paloma Acurio-Benavente, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú, paloma.ac\_4@hotmail.com*

*Giancarlo Falcón-Cabrera, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú, gian1052@hotmail.com*

*Leslie Casas-Apayco, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú, leslie.casas@upc.pe*

*Paola Montoya Caferatta, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú, pcodpcaf@upc.edu.pe*

### **RESUMEN**

*Objetivo: El propósito de este estudio fue comparar la resistencia compresiva de 2 resinas tipo Bulk fill y 2 resinas convencionales. Materiales y métodos: 136 muestras cilíndricas (2mm y 4mm), divididos en 8 grupos (n=17); G1 SonicFill™ (4x2mm), G2 SonicFill™ (4x4mm), G3 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x2mm), G4 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x4mm), G5 Filtek™ Z250 XT (4x2mm), G6 Filtek™ Z250 XT (4x4mm), G7 Te-Econom Plus® (4x2mm) y G8 Te-Econom Plus® (4x4mm). La resistencia compresiva fue evaluada con la máquina Instron® a una velocidad de desplazamiento fijo de 1,0mm/min. Los test de ANOVA, Kruskall Wallis, t Student y U de Mann Whitney fueron empleados para el análisis estadístico. Resultados: para las resinas Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill (310,06-4x2mm, 303,87-4x4mm) mostró mayor resistencia compresiva que SonicFill™. Para las resinas convencionales, Filtek™ Z250 XT (295,9-4x2mm, 289,7-4x4mm) obtuvo mayor resistencia compresiva que Te-Econom Plus®. A la comparación de todos los grupos, Tetric® N-Ceram Bulk Fill presentó los valores compresivos más altos en ambos espesores 4x2mm(0,122) y 4x4mm(0,333), con diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,001^*$ -4x2mm,  $p = 0,004$ -4x4mm). Conclusión: Tetric® N-Ceram Bulk Fill puede ser una buena opción para restauraciones posteriores, ya que su propiedad mecánica de resistencia compresiva es superior en relación con las otras evaluadas.*

### **PALABRAS CLAVE**

*Resistencia compresiva, resinas compuestas, materiales dentales, Bulk fill.*

### **ABSTRACT**

*Objective: The aim of this study was compare the compressive strength of 2 Bulk fill resin composites and 2 conventional resin composites. Materials and methods: one hundred and thirty six cylindrical samples (2mm and 4mm), divided in 8 groups (n = 17); G1 SonicFill™ (4x2mm), G2 SonicFill™ (4x4mm), G3 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x2mm), G4 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x4mm), G5 Filtek™ Z250 XT (4x2mm), G6 Filtek™ Z250 XT (4x4mm), G7 Te-Econom Plus® (4x2mm) and G8 Te-Econom Plus® (4x4mm). Specimens were evaluated to compressive stress test using Instron® machine at crosshead speed of 1.0 mm/min. One way Anova, Kruskall Wallis, Student's t and U Mann Whitney tests were employed for statistical analyses. Results: For Bulk resin composites, Tetric® N-Ceram Bulk Fill (310.06-4x2mm, 303.87-4x4mm) showed higher compressive strength than SonicFill™. For conventional resin composites, Filtek™ Z250 XT (295.9-4x2mm, 289.7-4x4mm) showed higher compressive strength than Te-Econom Plus®. For comparison, Tetric® N-Ceram Bulk Fill was higher compressive strength in both thickness 4x2mm ( $p = 0.122$ ) and 4x4mm ( $p = 0.333$ ) and it was statistically significant ( $< 0.001^*$ -*

4x2mm, 0.004-4x4mm) among them. Conclusion: Tetric® N-Ceram Bulk Fill offers a good mechanical property like a compressive strength which is better in comparison to the others resin composites evaluated in this study.

#### KEYWORDS

Compressive strength, resin composites, dental materials, Bulk fill.

Recibido: 17 febrero, 2017.

Aceptado para publicar: 17 marzo, 2017.

#### INTRODUCCIÓN

Con el transcurso del tiempo, las resinas compuestas han evolucionado en la industria odontológica con el fin de encontrar soluciones para distintos tipos de problemas, como hallar una semejanza al color natural del diente o una buena resistencia del material. Para conseguir estas mejoras, los fabricantes han realizado modificaciones en la fase orgánica, inorgánica y en los sistemas fotoiniciadores que sirven para el proceso de polimerización del material. (Rodríguez *et al.*, 2008; Hambire *et al.*, 2012)

Asimismo, a pesar de los avances alcanzados por los fabricantes para crear la resina compuesta ideal, aún sigue siendo un reto elegir adecuadamente el material que cuente con las mejores propiedades físicas, para brindar una mayor longevidad clínica a la restauración, y que pueda responder a las necesidades físicas y mecánicas del sistema estomatognático (Sepideh & Saman, 2008). Es por esta razón que se busca un material restaurador que tenga propiedades físicas, químicas y mecánicas similares a la estructura dental, como son un adecuado módulo de elasticidad, resistencia flexural, resistencia al desgaste y una buena resistencia compresiva (Baldión *et al.*, 2011). La resistencia a la compresión expresa la capacidad demostrada por un material para resistir presiones verticales; es decir, la tensión máxima que puede soportar un material

antes de fracturarse (Moezyzadeh, 2012). Se debe tener en cuenta esta propiedad mecánica, ya que durante el acto masticatorio o movimientos parafuncionales la mayoría de las fuerzas transmitidas en la región posterior de nuestra boca son particularmente compresivas. Este tipo de fuerzas podrían ocasionar fracturas tanto en la restauración como en la pieza dentaria. (Huayhua, 2013; Nicoluzzi *et al.*, 2008; Botto, 2013; Inostroza, 2012)

En el mercado odontológico del Perú existe una amplia gama de resinas compuestas que nos ayudan a manejar las diferentes situaciones clínicas según la profundidad y complejidad de la cavidad por ser restaurada. Para esto, existen diferentes técnicas de restauración de las resinas compuestas como son la incremental convencional, en la cual la resina compuesta es aplicada en capas de 2mm de espesor (Kiran *et al.*, 2014; Miroslaw *et al.*, 2015). Sin embargo, en la actualidad se ha desarrollado una nueva técnica de restauración en bloque denominado *Bulk fill*, en la cual la resina compuesta es aplicada en incrementos de hasta 4mm de espesor (Manh, 2014). Por otro lado, la polimerización de las resinas compuestas genera una contracción de polimerización entre la interface diente-restauración, debilitando la integridad de la restauración o causando una separación de la restauración de las paredes de la cavidad. Esto permite la microfiltración de bacterias, causando

caries adyacente a la restauración e hipersensibilidad. Una de las opciones para disminuir el estrés de contracción es la aplicación del material en pequeños incrementos con un espesor máximo de 2mm. (Naranjo *et al.*, 2007)

El uso de las resinas tipo *Bulk fill* así como la técnica de restauración en bloque hasta 4mm son recientes. Por lo tanto, existe muy poca evidencia científica en cuanto a las propiedades físico-mecánicas de estos materiales en comparación con las ya existentes en el mercado. Siendo así, el objetivo de este estudio es evaluar la resistencia compresiva de resinas tipo Bulk Tetric® N-Ceram *Bulk Fill* (Ivoclar Vivadent), SonicFill™ (Kerr Dental) y resinas convencionales Filtek™ Z250 XT (3M -ESPE), Te-Econom Plus® (Ivoclar Vivadent) con espesores de 2mm y 4mm.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue de tipo experimental in vitro. Se evaluaron 136 muestras cilíndricas (4mm diámetro x 2mm de espesor y 4mm diámetro x 4mm espesor) de 4 diferentes tipos de resinas disponibles en el mercado: 2 resinas tipo *Bulk fill* SonicFill™ y Tetric® N-Ceram Bulk Fill y 2 resinas tipo convencionales Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus® (Figura 1). La marca comercial, tipo de resina, matriz orgánica, relleno inorgánico (%) (wt), tamaño de partículas se encuentran detalladas en la Tabla 1. Para la



Figura 1. Resinas compuestas Filtek™ Z250 XT, Te-Econom Plus®, Tetric® N-Ceram Bulk Fill, SonicFill™

**Tabla 1.** Resinas compuestas evaluadas, manufacturación, composición química de la matriz, contenido de relleno inorgánico

Marca comercial	Lote	Color	Manufactura	Tipo	Matriz orgánica	Relleno inorgánico (%) (wt)	Tamaño de partículas
Te-Econom Plus®	U21164	A1	Ivoclar Vivadent, Alemania	Microhíbrida	Dimetacrilato TEGMA	76wt %, 60 vol% vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, dióxido de silicio, óxidos mixtos	0,04µm - 7µm
Filtek™ Z250 XT	N70357 6	A1	3M ESPE, USA	Nanohíbrida	Bis-EMA, Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	82 wt%, 78,5 vol%. óxidos mixtos, oxido de sílice, nanoclusters (0,02-0,075 lm)	0,01µm - 3,5µm
Tetric® N Ceram Bulk Fill	U22999	IVW	Ivoclar Vivadent, Alemania	Nanohíbrida	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA	80 wt%, 61 vol% dimetacrilatos, vidrio de bario, trifluoruro, óxidos mixtos Pigmentos 1%, iniciador Ivocerin	0,04 µm - 3µm
SonicFill™	5618648	A2	Kerr Corp.CA, USA	Nanohíbrida	Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDM	83,5 wt% dióxido de silicio, vidrio de bario	

Bis-GMA, bisfenol-A glicidilmetarilato; Bis-EMA, bisfenol A polietilenglicol dimetacrilato; TEGDMA, dimetacrilato de trietilenglicol; UDMA, dimetacrilato de uretano.

obtención de la muestra se utilizó la fórmula de comparación de dos medias utilizando el software estadístico Stata 12, la cual fue distribuida en 8 grupos (n=17); Grupo 1: SonicFill™ - espesor 2mm; Grupo 2: SonicFill™ - espesor 4mm; Grupo 3: Tetric® N-Ceram Bulk Fill - espesor 2mm; Grupo 4: Tetric® N-Ceram Bulk Fill - espesor 4mm; Grupo 5: Filtek™ Z250 XT - espesor 2mm;

Grupo 6: Filtek™ Z250 XT - espesor 4mm; Grupo 7: Te-Econom Plus® - espesor 2mm; Grupo 8: Te-Econom Plus® - espesor 4mm.

#### PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Se utilizaron dos matrices metálicas prefabricadas de forma cilíndrica (4mm de diámetro x 2mm

de espesor y de 4mm de diámetro x 4mm de espesor) de acero inoxidable para la preparación de las muestras. (Figura 2)

Las resinas Tetric® N-Ceram Bulk Fill y SonicFill™ fueron colocadas en ambas matrices en un solo incremento (2mm o 4mm según el grupo), según las indicaciones y tiempo de fotoactivación referi-

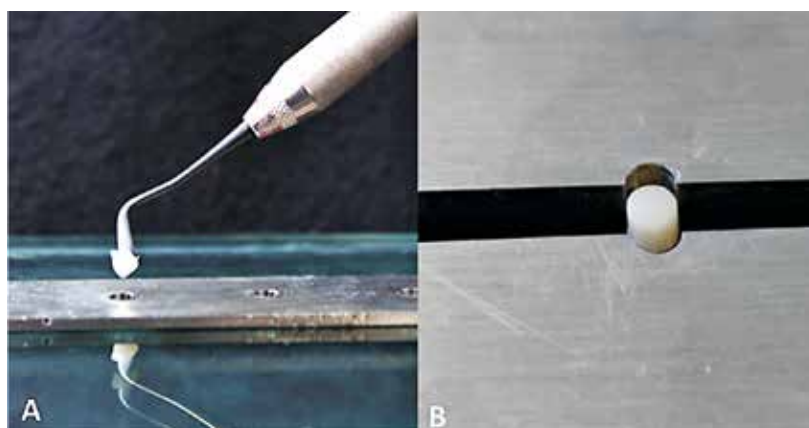


Figura 2. A- Aplicación de la resina compuesta en matriz prefabricada. B- Espécimen de resina compuesta fotopolimerizado.

**Tabla 2.** Evaluación in vitro de la resistencia compresiva de las resinas tipo Bulk Tetric® N-Ceram Bulk Fill, SonicFill™ y convencionales Filtek™ Z250 (3M -ESPE), Te-Econom Plus® a profundidades de 4x2mm y 4x4mm

Profundidad	Tipo de resina	Marca comercial	Media	D.E	p valor
4x2mm	Bulk	SonicFill™	252,09	36,80	0,001*
		Tetric® N-Ceram Bulk Fill	310,06	35,84	
	Convencional	Filtek™ Z250 XT Te-Econom Plus®	3295,94 219,28	72,85 61,28	
4x4mm	Bulk	SonicFill™	257,73	56,06	0.018**
		Tetric® N-Ceram Bulk Fill	303,87	27,53	
	Convencional	Filtek™ Z250 XT Te-Econom Plus®	289,74 259,31	74,30 22,66	

\*Prueba de Kruskal Wallis, \*\* Prueba de Anova, Nivel de significancia estadística (p<0,05)

do por el fabricante, utilizando un espátula para resina TNPF IW3 (Hu-Friedy). La resina SonicFill™ fue inyectada con su propia punta “unidose” utilizando la activación sónica de la pieza de mano KaVo SonicFill™. Todas las muestras de las resinas tipo *Bulk fill* se fotoactivaron usando el mismo protocolo con una unidad de curado tipo LED Elipar™ FreeLight (3M ESPE, USA) (>1000 Mw/cm<sup>2</sup>) por 10 segundos.

La resinas Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus® fueron aplicadas a la matriz metálica, utilizando una espátula para resina TNPF IW3 (Hu-Friedy, USA) con la técnica incremental (incrementos de 2mm) y fotoactivadas según el tiempo es-

pecificado por el fabricante. Ambas resinas fueron fotoactivadas con la lámpara LEDition™ (Ivoclar Vivadent, Alemania) (>550 Mw/cm<sup>2</sup>) por 20 segundos.

Ambas lámparas tanto LED Elipar™ FreeLight (>1000 Mw/cm<sup>2</sup>) y la lámpara LEDition™ (>550Mw/cm<sup>2</sup>) fueron medidas con el radiómetro modelo FVE BTM-2000 para verificar la intensidad de la luz, antes de cada confección de muestra y confirmando que esta sea constante y adecuada. Después del último incremento de cada muestra, se colocó una matriz celuloide sobre la resina compuesta, y sobre ella se posicionó una platina de vidrio para evitar la formación de burbujas e imperfecciones en la

superficie de la muestra. Una vez confeccionadas todas las muestras, se procedió a retirar los excesos de resina compuesta con los discos Sof-Lex™ (3M ESPE, USA).

Posteriormente las muestras fueron almacenadas en agua destilada en una estufa (355381, Lab Equip Hot Pack Incubator, USA) a 37°C por 24 horas para luego ser sometidas a los ensayos de compresión.

**TEST DE COMPRESIÓN**

Para el análisis de la compresión, se utilizó la máquina universal de ensayos mecánicos marca Instron® modelo 3382 -USA (Figura 3). Se posicionó los cilindros en forma perpendicular a la base (modelo T489-



Figura 3. Dispositivo para prueba de compresión marca Instron® modelo 3382 (USA).

**Tabla 3.** Comparación in vitro de la resistencia compresiva de las resinas convencionales Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus® vs Tetric® N-Ceram Bulk Fill, SonicFill™ a profundidades de 4x2mm y 4x4mm

Tipo de Resina	Profundidad	Marca comercial	Media	D.E	p valor
Convencionales	4x2mm	Filtek™ Z250 XT Te-Econom Plus®	295,9 219,3	72,85 61,28	0,007*
	4x4mm	Filtek™ Z250 XT Te-Econom Plus®	289,7 259,3	74,30 22,66	0,116**
Bulk	4x2mm	SonicFill™ Tetric® N-Ceram Bulk Fill	252,09 310,06	36,80 35,84	<0,001*
	4x4mm	SonicFill™ Tetric® N-Ceram Bulk Fill	257,73 303,87	56,06 27,53	0,004*

\*Prueba de U Mann Whitney, \*\*Prueba de t student, nivel de significancia estadística (p<0,05)

74- USA) del dispositivo acoplado para este test. Se aplicó una carga constante de 100KN a una velocidad de desplazamiento fijo de 1.0mm/min sobre el centro del diámetro de la muestra, hasta el punto de fractura. Cada resultado del ensayo de compresión obtenido fue registrado en MPa, así como número de espécimen y grupo experimental.

Los datos fueron analizados con las pruebas de ANOVA y Kruskal Wallis para evaluar las significancias estadísticas de los valores obtenidos (p<0.05). Asimismo, se utilizó la prueba de t de Student y U de Mann Whitney para muestras independientes a fin de comparar

la resistencia compresiva de las resinas tipo Bulk con las resinas convencionales.

### RESULTADOS

En la Tabla 2, se encuentran los resultados de los valores medios de la resistencia compresiva (MPa), desviación estándar de las resinas tipo Bulk Tetric® N-Ceram Bulk Fill, SonicFill™ y convencionales Filtek™ Z250 XT (3M -ESPE), Te-Econom Plus® a profundidades de 4x2mm y 4x4mm.

Asimismo en la tabla 3, se compararon los resultados de la resistencia compresiva de las resinas

convencionales Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus® a profundidades de 4x2mm y 4x4mm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar ambas resinas en la profundidad 4x2mm, observándose una mayor resistencia en la resina Filtek™ Z250 XT (p=0.007). Sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar los dos materiales en la profundidad de 4x4mm.

En la misma tabla 3, se observan los resultados obtenidos de la comparación de la resistencia compresiva de las resinas SonicFill™ y Tetric® N-Ceram Bulk Fill

en las profundidades de 4x2mm (p 0,001) y 4x4mm (p 0,004), donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Se observó que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill presenta mayor resistencia en comparación con la SonicFill™.

Los valores de resistencia compresiva de la resina tipo Bulk Tetric® N-Ceram con profundidades de 4x2mm y 4x4mm (310,06 ± 35,84), (303,87 ± 27,53) respectivamente, la resina tipo Bulk SonicFill™ (252,09 ± 36,8), (257,73 ± 56,06), la resina convencional Filtek™ Z250 XT (295,94 ± 72,85), (289,74 ± 74,3) y de la resina convencional Te-Econom Plus® (219,28 ± 61,28), (259,31 ± 22,66). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar todas las resinas evaluadas en las profundidades de 4x2mm (p =0,001) y de 4x4mm (p=0,018), pero la resina de Tetric® N-Ceram Bulk Fill presenta mayor resistencia a la compresión en ambos casos. (Tabla 3 y Gráfico 1)

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como finalidad comparar la resistencia a la compresión de las resinas tipo Bulk fill (Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Sonicfill™) y resinas convencionales (Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus®) con los espesores de 2mm y 4mm.

La resistencia a las diferentes fuerzas oclusales o tangenciales de la cavidad oral que una resina compuesta puede soportar es un indicador crítico que evalúa la calidad del material restaurador para el sector anterior, pero principalmente para el sector posterior. En el presente estudio, se evaluó la resistencia compresiva de cuatro resinas compuestas disponibles en el mercado peruano. Esta es una propiedad mecánica importante, debido a que durante la masticación

y trituración de alimentos se producen cargas oclusales excesivas las cuales, son capaces de generar fracturas en la pieza dentaria o restauración. Estas fracturas pueden conllevar a futuras complicaciones postoperatorias como hipersensibilidad, caries adyacente a la restauración y filtración marginal disminuyendo la longevidad del tratamiento restaurador. (Naranjo *et al.*, 2007)

En un estudio realizado por Sepideh Banava (2008) se comprobó que la resistencia de un material resinoso es directamente proporcional a la cantidad de relleno inorgánico y al tamaño de sus partículas. De igual manera, diversos autores expresan que a mayor disminución del tamaño de partículas, existiría un incremento de la resistencia a la compresión de la resina compuesta. (Moezzyzadeh, 2012; Huayhua, 2013)

El test de resistencia a la compresión ha sido utilizado por diversos estudios in vitro con el objetivo de evaluar la resistencia de diversos materiales restauradores, metodología que también fue utilizada en este estudio (Abuelenain *et al.*, 2015; Hegde *et al.*, 2015; Jayanthi & Vinod, 2013; Pradeep *et al.*, 2016). De acuerdo con el tamaño de sus partículas de relleno las resinas compuestas se clasifican en: resinas de macropartículas, micropartículas, híbridas, microhíbridas, nanopartículas y nanohíbridas. (Botto, 2013; Inostroza, 2012)

De acuerdo con el tipo de composición, en el presente estudio se evaluaron tres resinas nanohíbridas (Tetric® N-Ceram Bulk Fill, Sonicfill™ y Filtek™ Z250 XT) y una resina microhíbrida (Te-Econom Plus®). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia compresiva de cada material. Esta diferencia de resultados radica en la composición de

cada una, lo cual confiere propiedades particulares a cada una de ellas. Por otra parte, cuanto más pequeñas sean las partículas de relleno inorgánico que presenta una resina compuesta, este le otorga una mayor capacidad de carga de relleno (wt) y una mejor distribución dentro de la matriz resinosa (vol) (Sonwane *et al.*; 2015). La resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill presentó una mejor resistencia compresiva en cuanto a su composición en comparación con las otras resinas evaluadas.

En relación con la composición de las resinas tipo *Bulk*, se encontró que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill posee mejor resistencia compresiva que la SonicFill™. En una investigación similar realizada por Abuelenain y col. en el año 2015, analizaron la propiedad de compresión de seis compuestos dentales entre ellos Tetric® N-Ceram Bulk Fill, donde obtuvo un valor de 290 MPa, resultado semejante al del presente estudio (310 MPa). (Hegde *et al.*; 2015)

Al comparar los porcentajes de relleno de ambas resinas tipo *Bulk fill*, presentadas en la tabla 1 se observa que, a mayor disminución del tamaño de partículas se encuentra un volumen constante, lo cual se traduce en un incremento de la resistencia a la compresión. Además, esta diferencia en la resistencia puede ser debido a que Tetric® N-Ceram Bulk Fill contiene Ivocerin, un iniciador a base de germanio que en conjunto con otros componentes tales como canforquinona 2, 4, 6, óxido de benzoilo difenilfosfina 6 de trimetilo, aumentan la profundidad de fotocurado, alcanzando 400 y 450 nm de longitud de onda (Kurdi & ali Abboud, 2014; Domínguez *et al.*, 2015; Kolpakova, 2015, ). Por otra parte, Sonicfill™ presenta mayor contenido de carga (83,5%), lo cual podría mitigar la actividad de

fotocurado debido a la atenuación de la luz y, a su vez, influiría en la conversión polimérica del material.

Por otra lado, en relación con la composición de las resinas convencionales evaluadas, la resina Filtek™ Z250 XT (nanohíbrida) presentó una mayor resistencia compresiva en comparación con la resina Te-Econom Plus® (microhíbrida), ya que la primera presenta partículas de relleno de menor tamaño, lo que incrementa el área superficial para la incorporación de la carga de relleno, además de las propiedades que le confieren sus diferentes componentes (Farias *et ál.*, 2013). Los resultados hallados son similares a los de Kiran KV y col. en el año 2014, donde encontraron que la resina Filtek™ Z250T XT fue superior a las resinas CharmFil Plus y Tetric Ceram en relación con la resistencia compresiva. El estudio concluyó que el comportamiento mecánico de las resinas nanohíbridas es superior a las microhíbridas, estas diferencias están regidas por su composición y principalmente por el relleno inorgánico. (Kiran, 2014)

Por otra parte según Mezarina N y col. evaluaron la resistencia compresiva de la resina Te-Econom Plus®, y concluyeron que el promedio de la resistencia es de 245 MPa. Estos datos muestran similitud con los obtenidos en la presente investigación correspondientes a 259 MPa para la resina mencionada. (Mezarina, 2016; García *et ál.*, 2015)

Así como la composición de las resinas evoluciona constantemente, su técnica de aplicación ha variado. Este factor puede generar diferencias entre las resinas de tipo *Bulk* y convencionales. La técnica de inserción incremental (2mm) es utilizada para las resinas Filtek™ Z250 XT y Te-Econom Plus®.

Es una técnica sensible donde fácilmente se pueden incorporar burbujas, pero ocasiona una falta de unión entre los incrementos. Además, el oxígeno presente en estos vacíos sería un inhibidor de la polimerización, lo que genera que ciertas porciones de la resina no terminan de polimerizar afectando la resistencia compresiva del material (Pacheco *et ál.*, 2015, Shawkat *et ál.*, 2009). Por otra parte, el sistema Bulk fill empleado en las resinas Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Sonicfill™, es aplicado en un sólo incremento (hasta 4mm). Lo que nos permite obtener un bloque homogéneo. Según los fabricantes se conseguiría una restauración libre de imperfecciones, las cuales influyen negativamente en las propiedades mecánicas luego de ser polimerizado. (Abouelleil *et ál.*, 2015; U Jin Yap *et ál.*, 2016)

Se debe tener en cuenta que la adaptación de las resinas compuestas depende de diversos factores relacionados con la preparación cavitaria tales como profundidad, extensión y ubicación (Shawkat *et ál.*, 2009). Teniendo en cuenta dichos factores, la técnica monoincremental de activación sónica de la resina SonicFill™, presenta una ventaja al emplear la pieza de mano Kavó (modelo 2010, Germany), que posee cinco niveles de intensidad relacionados con la fluidificación de la resina, lo que le permite una mejor adaptación a las paredes cavitarias. La adherencia del compuesto a las paredes cavitarias podría verse afectado con el uso de la técnica incremental (2mm), ya que esta técnica guarda relación con la habilidad clínica del operador y de la complejidad de la cavidad dentaria. (Atabek *et ál.*, 2014; Ibarra *et ál.*, 2015)

Finalmente, este estudio ha permitido demostrar que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill podrían elegirse como una buena opción para rea-

lizar restauraciones posteriores, ya que la resistencia a la compresión estaría apta para resistir fuerzas masticatorias en dicho sector. Sin embargo, la falta de evidencia científica respecto al uso de resinas tipo *Bulk* sugiere la necesidad de continuar estudios *in vitro* o clínicos, para determinar con mayor precisión su eficacia como material y técnica restauradora.

## CONCLUSIÓN

La resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill puede ser una buena posibilidad para restauraciones posteriores, ya que su propiedad mecánica de resistencia compresiva es mayor en comparación con las resinas evaluadas en este estudio. ■■■

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue apoyada por el Laboratorio de Materiales de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú.

Autor corresponsal  
Leslie Casas Apayco.  
Email: leslie.casas@upc.pe  
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Campus Villa, Chorrillos-Lima Perú.  
Avenida Alameda San Marcos cuadra 2, Chorrillos. Teléfono: 3133333, Anexo 1142.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Rodríguez, G., Douglas, R., Pereira, S. (2008). *Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas*. Act Odont Venez; 46(3): 381-92.

Hambire, U., Tripathi, V., Mapari, A. (2012). *Improvement in the compressive strength and flexural strength of dental composite*. ARPN J Eng Appl Scie; 7(8):1-4.

Sepideh, B., Saman, S. (2008) *In vitro Comparative study of compressive strength of different types of composite resins in different periods of time*. Iran J Pharm Scie; 4(1): 69-74

Baldión, PA., Vaca, DA., Álvarez, CA, Agaton, DA. (2011). *Comparative study of the mechanical properties of different types of composite resin*. Rev Col Inv Odont; 1(3):51-9.

Moezzyzadeh, M. (2012). *Evaluation of the compressive strength of hybrid and nanocomposites*. J Dent Sch; 1:24-9.

Huayhua, E. (2013). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridadas y nanohíbridadas [master's thesis]: [Perú (PE)]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 96p.*

Nicoluzzi, A., Riberiro, M., Dos Reis, Candido, A. (2008). *The influence of accelerated aging in compressive resistance composite resins*. Act Odont Venez; 46(4):1-5.

Botto, I. (2013). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (SonicFill™) y uno convencional (Herculite) [master's thesis]. [Chile (CH)]: Universidad de Chile; 62p.*

Inostroza, F (2012). *Estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con SonicFill™ (kerr), y una resina compuesta convencional herculite precis (kerr), (estudio in vitro) [master's thesis]: [Chile (CH)]: Universidad de Chile; 53p.*

Kiran, KV, Tatikonda, A., Jhajharia, K., Raina, S., Lau, H., et ál. (2014). *In vitro evaluation of the compressive strength of microhybrid and nanocomposites*. OHDM; 13(4): 1171-73.

Miroslaw, O., Tarczydlo, B., T., ChaBas, R. (2015). *Evaluation of marginal integrity of four Bulk-fill dental composite materials: in vitro Study*. Scien World J; 15:1-8.

Mahn, E. (2014). *Las restauraciones en bloque, un cambio de paradigma*. Dent Trib Hisp & Lat Amer; 11(7): 8-10.

Naranjo, M., Ortiz, P, Díaz, M., Gómez, M., Patiño, MC. (2007). *Resistencia a la fractura de dientes intactos y restaurados con resina sometidos a carga constante*. Rev CES Odont; 20(2):30-8.

Abuelenain, DA., Abou, EA., Al-Dharrab, A. (2015). *Surface and mechanical properties of different dental composites*. Austin J Dent; 2(2): 1-5.

Hegde, NN., Attavar, S., Hegde, MN., Priya, G. (2015). *Evaluation of compressive strength of Bulk fill composites-An in vitro study*. J Med Scie; 19(76), 16-9.

Jayanthi, N., Vinod, V. (2013). *Comparative evaluation of compressive strength and flexural strength of conventional core materials with nanohybrid composite resin core material an in vitro study*. J Ind Prosth Socie; 13(3): 281-289.

Pradeep, K., Ginjupalli, K., Kuttappa, MA., Kudva, A., Butula, R. (2016). *In vitro comparison of compressive strength of Bulk-fill composites and nanohybrid composite*. World J Dentistry; 7(3):119-122.



Sonwane, SR., Hambire, UV. (2015). Comparison of flexural & compressive strengths of nano hybrid composites. *Inter J Engin Trends and Applications (IJETA)*; 2(2): 47-52.

Kurdi, R., Ali Abboud, S. (2014). Clinical evaluation of class II composite resin restorations using two different Bulk-fill techniques. *IJED*; 7(2):66-72.

Domínguez, RJ., Corral, D., Bader, M. (2015). In vitro comparative analysis of marginal sealing of composite resin restorations made with a Bulk fill material (Tetric® N-ceram Bulk fill) and a conventional incremental material (Tetric n-ceram). *Rev Dent Chile*; 106 (1) 15-9.

Kolpakova, A. (2015). Comparison of monowave and polywave transmission and curing profile thru various composites. [master's thesis]: [Portland (PO)]: Portland State University; 53p.

Farias, L., Bemerguy, E., Pereira, B., Yague, R., Barroso, CG., et ál. (2013) Mechanical properties of nanofilled and microhybrid composites cured by different light polymerization modes. *J General Dentistry*; 30-3.

Mezarina, N. (2016). Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas Te-econom plus®, tetric N-ceram y tetric® N-ceram Bulk fill [master's thesis]. [Perú (PE)]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 37p.

García, R., Scougall, R., Acosta, L., Arenas, M., García, R., et ál. (2015). Vickers microhardness comparison of 4 composite resins with different types of filler. *J Oral Res*; 4(5): 313-20.

Pacheco, C., Gehrke, A., Ruiz, P., Gainza, P. (2015). Internal adaptation evaluation of composite resins: Incremental filling versus Sonic-activated Bulk-fill. *J. Avanc OdontoEst*; 31(5): 313-21

Shawkat, ES., Shortall, A., Owen, A., Palin, WM. (2009). Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. *J Dental Materials*; (25):1338-46.

Abouelleil, H., Pradelle, N., Cyril, N., Attik, P., Grosgeat, B. (2015). Comparison of mechanical properties of a new fiber reinforced composite and Bulk filling composites. *RDE*; 22(66): 262-9.

U Jin Yap A., Pandya, M., Seong, W. (2016). Depth of cure of contemporary Bulk-fill resin-based composites. *Dent Mater J*; 35(3): 503-10.

Atabek, D., Yalçın, G., Özta, N. (2014). Comparative mechanical properties of Bulk-fill resins. *Open J Comp Mat*; 4:17-21.

Ibarra, E., Lien, W., Casey, J., Dixon, S., Vandewalle, K. (2015). Physical properties of a new sonically placed composite resin restorative material. *J Gen Dent*; 51-6.